

Moderne Instrumente der Historischen Chronologie - Taschencomputer ersetzen umfangreiche Tabellenwerke

Brüning, Gert

Veröffentlichungsversion / Published Version
Zeitschriftenartikel / journal article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:
GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Brüning, G. (1985). Moderne Instrumente der Historischen Chronologie - Taschencomputer ersetzen umfangreiche Tabellenwerke. *Historical Social Research*, 10(3), 67-81. <https://doi.org/10.12759/hsr.10.1985.3.67-81>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more Information see:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

current research

MODERNE INSTRUMENTE DER HISTORISCHEN CHRONOLOGIE - TASCHENCOMPUTER ERSETZEN UMFANGREICHE TABELLENWERKE -

Gert Brüning(+)

Abstract: All important calendar systems are based upon either the solar year or the lunar year. In the first part of this paper, conformities and differences are regarded. Dating problems or questions of chronological concordance usually are solved even today by using voluminous editions in tabulated form being not free of calculating and printing errors which accumulate with using and reading errors. As well error-probability as access-time can be reduced by using a pocket-book large micro-computer. In this article an user-oriented computer program is described being capable of any mutual transfer of any date of Julian or gregorian calendar, the muslim hira calendar, the iranien sun-hira calendar, the byzantine world era or the enumeration of 'julian days' or 'days christiani'. Weekly days and medieval 'indictiones' are calculated as well as the distance of any two dates of equal or different calendar systems. The program is capable to add or subtract to any date any number of days and transform the solution-date to any other calendar system. Finally, every moving festive day being dependent of Easter or Advent is automatically calculated and transferred to any calendar system.

I. Die gemeinsame Basis der großen historischen Kalenderformen und ihre Differenzierung.

Seit Beginn der Geschichte haben sich Menschen mit der Frage beschäftigt, wie man den zeitlichen Ablauf historischer und naturkundlicher Ereignisse und Prozesse dokumentieren und an spätere Generationen überliefern kann. (i) Schon im Altertum hatten sich zwei unterschiedliche Bezugssysteme einer "historischen Chronologie" weitgehend durchgesetzt: Der Verlauf der Sonne (Solarjahr) und des Mondes (Lunarjahr). Sie bilden die Basis der bis heute gebräuchlichen historischen Kalenderformen, die sich jedoch in den folgenden Punkten unterscheiden:

I.1 Abweichungen zwischen astronomischen Größen und Kalenderzeiten

a) Das tropische Sonnenjahr ist die Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Ekliptik (Sonnenbahn) durch den Frühlingspunkt des Himmelsäquators und hat eine Länge von 365,242199 mittleren Sonnentagen. Dagegen umfaßt das julianische Kalenderjahr durchschnittlich 365,25 Tage, so daß es dem tropischen Jahr innerhalb von 128 Jahren um einen Tag nachhinkt.

(+) Address all communications to: Gert Brüning, Betriebswirtschaftliches Seminar, Universität Göttingen, Nikolausberger Weg 5c, D-3400 Göttingen

Diese Differenz war im 16. Jahrhundert auf 10 Tage angewachsen, so daß sich der Ostertermin immer weiter in den Winter verlagerte. Dies war Anlaß für die auf dem Konzil zu Trient im Jahre 1545 initiierte und schließlich durch eine päpstliche Bulle im Februar 1582 von Papst Gregor XIII verordnete Kalenderreform: Auf Donnerstag, den 4. Oktober 1582 folgte unmittelbar Freitag, der 15. Oktober 1582. Gleichzeitig wurde durch eine subtilere Schaltjahresregelung die Jahreslänge des gregorianischen Kalenders auf 365,2425 Tage verkürzt. Die verbleibende Differenz wächst erst in 3322 Jahren zu einem vollen Tag an. Der 1925 eingeführte neupersische Sonnen-Higra-Kalender hat den Charakter eines reformierten gregorianischen Kalenders und mithin dieselbe durchschnittliche Jahreslänge wie dieser.

b) Das muslimische Mondjahr (Higra-Jahr) hat eine mittlere Monatslänge von 29,53055556 Tagen und weicht damit nur unwesentlich von dem (astronomisch ermittelten) synodischen Monat (mittlere Länge 29,53058796 Tage) ab; erst in 2495,4 greg. Jahren wächst die Differenz auf einen Tag an. Dagegen hat der Lunisolarmonat, der bis heute im christlichen Bereich für die Berechnung des Ostertermins maßgeblich ist, eine mittlere Monatslänge von 29,53085106 Tagen und weicht damit schon in 307,3 Jahren um einen Tag vom synodischen Mondmonat ab.

1.2 Unterteilung des Jahres in Monate, Wochen und Tage

Die prinzipielle Unterteilung des Jahres in 12 Monate findet man in allen abendländischen und orientalischen Kalendersystemen; sie hat ihren Ursprung darin, daß 12 synodische Monate etwa einem Sonnenjahr entsprechen. Ebenfalls sehr alten Ursprungs ist die von der Jahresunterteilung unabhängige, 7-tägige Wocheneinteilung, die auch unberührt von allen Kalenderumstellungen geblieben ist.

a) Während der julianische und der gregorianische Kalender die bekannten (unregelmäßigen) Monatslängen haben, hat man im neupersischen Sonnen-Higra-Kalender einige Reformvorschläge zum gregorianischen Kalender berücksichtigt. Hier haben die ersten 6 Monate jeweils 31 Tage, die folgenden 5 Monate sind 30 Tage lang und der letzte Monat im Jahr hat eine Länge von 29 Tagen, die in Schaltjahren auf 30 Tage erhöht wird. Da auch der Jahresanfang nicht mit dem 1. Januar übereinstimmt, verschieben sich alle Daten gegenüber dem gregorianischen Kalender. Dieser neupersische Kalender ist (trotz der islamischen Revolution) im öffentlichen Leben des heutigen Iran (neben einem religiösen Mondkalender) in Gebrauch.

b) Die Mondkalender unterteilen das Jahr in 12 Monate, die i.d.R. abwechselnd 29 und 30 Tage lang sind, so daß ein Normaljahr 354 Tage umfaßt. Der muslimische Higra-Kalender beginnt mit dem 30 Tage umfassenden Monat Muharrom. Es folgen die Monate Safar, Rabī I, Rabī II, Ġumadā I, Ġumadā II, Raġab, Sa'ban, Ramadān, Sawwāl, Du'l-qa'da und schließlich der 29 Tage lange Monat Du'l-higga, der in Schaltjahren um einen Tag verlängert wird. Auch der für die Berechnung der beweglichen christlich-kirchlichen Feiertage benutzte Mondkalender hat eine Monatslänge von 29 bzw. 30 Tagen, die allerdings durch Einfügung von Schaltmonaten und Schalttagen in unregelmäßigen Abständen alterieren.

1.3 Berücksichtigung von Schalttagen und Schaltmonaten

Da die astronomisch exakte Dauer weder des Sonnen- noch des Mondjahres ohne Rest auf eine ganze Anzahl von Tagen aufteilbar ist, ergibt sich die Notwen-

digkeit, dem Kalenderjahr die fehlenden Tagesbruchteile in gewissen Abständen durch "Schalttage" anzufügen.

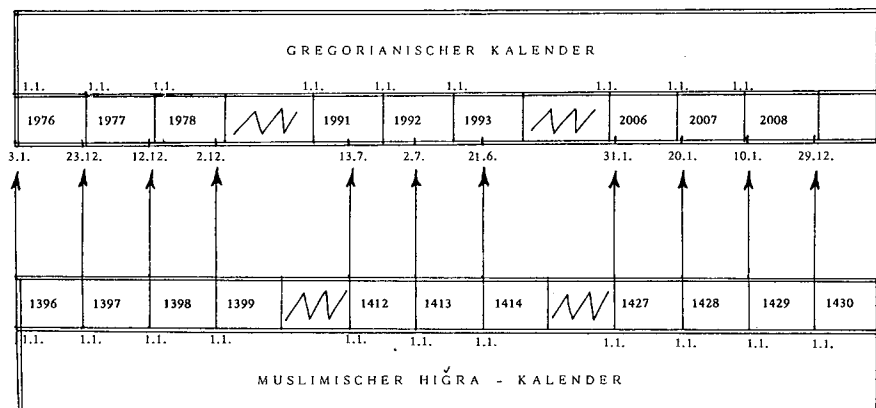
a) Im julianischen Kalender wählte man die einfache Regel, den Monat Februar in allen durch 4 teilbaren Jahren um einen Schalttag zu verlängern. Im gregorianischen Kalender entfällt dieser Schalttag in allen durch 100 teilbaren Jahren, bleibt jedoch in jedem 400. Jahr bestehen, so daß z.B. das Jahr 2000 ein Schaltjahr sein wird. Die durchschnittliche Jahreslänge verkürzte sich so von 365,25 auf 364,2425 Tage. Der neupersische Sonnen-Higra-Kalender übernimmt die Regelung des gregorianischen Kalenders, fügt den Schalttag jedoch zum Jahresende, das ist dort der Tag vor Frühlingsanfang, an.

Derartige schematische Regeln sind zwar leicht memorisierbar, haben allerdings den Nachteil, daß die kalendermäßige und die astronomische Zeitordnung - zumindest zeitweise - voneinander abweichen.

b) Will man diesen Nachteil umgehen, müssen die Schalttage in unregelmäßigen Abständen immer dann eingefügt werden, wenn sich die erwähnten Tagesbruchteile, um welche das astronomische Jahr vom Kalenderjahr abweicht, gerade zu einem halben Tag aufsummiert haben. Diese Regel gilt im Prinzip für den moslemischen Higra-Mondkalender. Man kommt jedoch auch hier zu einem überschaubaren Zyklus von Schaltjahren, weil 30 Mondjahre, d.h. 360 synodische Mondphasen, gerade 16.631 volle Tage und einen nur unwesentlichen Rest von etwa 16 Minuten ergeben, der bei der Festlegung der durchschnittlichen Kalendermonatslänge unterschlagen werden kann, weil er - wie erwähnt - erst in 2495 greg. Jahren zu einem vollen Tag anwächst.

Im Higra-Kalender sind jeweils das 2., 5., 7., 10., 13., 16., 18., 21., 24., 26. und 29. Jahr des 30-jährigen Zyklus Schaltjahre.⁽²⁾ Da das Mondjahr des Higra-Kalenders 10,87583328 Tage kürzer ist als das gregorianische Sonnenjahr, wandert der Jahresbeginn (der 1. Tag des Monats Muharrom) durchschnittlich etwa alle 34 Jahre (genau 33,582944 Jahre) durch alle Jahreszeiten, wie dies Abbildung 1 zeigt.

Abb. 1: Bewegung des muslimischen Jahresanfangs durch alle Jahreszeiten des Sonnenjahrs in den (gregorianischen) Jahren 1976 bis 2008



Dieses "drifting" durch alle Jahreszeiten ist besonders unpraktisch in agrarischen Kulturen, weil Saat- und Erntetermine nicht kalendermäßig fixiert sind. Aus diesem Grund hat man schon früh versucht, durch Einfügung von Schaltmonaten den Mondkalender an das Sonnenjahr anzupassen. Dabei machte man sich zunutze, daß 235 Mondperioden fast genau mit 19 Sonnenjahren übereinstimmen (die Abweichung beträgt nur ca. 2 Stunden). Dieser "methonische" Zyklus von 235 Mondmonaten umfaßt 6939,688171 Tage. Unter Vernachlässigung der erwähnten geringen Differenz von 2 Stunden bildete man aus den 235 Mondmonaten 19 "Lunisolarjahre" mit einer dem julianischen Kalender angepaßten Gesamtlänge von 6939,75 Tagen. Auf diese Weise entstanden 12 Normaljahre mit je 12 Mondmonaten und 7 Schaltjahre mit je 13 Mondmonaten. Das Normaljahr besteht aus Monaten von abwechselnd 30 und 29 Tagen; die in die Schaltjahre eingefügten Schaltmonate haben eine Länge von 30 Tagen. Zusätzliche Schaltmonate erhielt man dadurch, daß an die Februar lunation jeweils alle vier Jahre der Schalttag des julianischen Kalenders angefügt wurde. Schließlich mußte am Ende des 19-jährigen Zyklus noch jeweils ein Tag abgezogen werden. Faßt man diese etwas komplizierte Regelung zusammen, so ergibt sich:

114 Monate	à 30 Tage	3420,00 Tage
114 Monate	à 29 Tage	3306,00 Tage
7 Schaltmonate	à 30 Tage	210,00 Tage
19/4 julianische Schalttage		4,75 Tage
./.	1 Schalttag am Ende des Zyklus	./.
		1,00 Tag
		<hr/>
		= 6939,75 Tage oder 19 julianische Jahre

Diese Kalenderform liegt noch heute der Berechnung des Ostertermins und aller davon abgeleiteten beweglichen Christlichen Festtage zugrunde.

1.4 Das Basisjahr

Die christlichen Kalender wählen als Bezugspunkt ihrer Zeitrechnung die Geburt Christi (anni post Christum natum bzw. ante Christum natum). Ein Jahr Null gibt es - im Gegensatz zur astronomischen Rechnung - in der historischen Chronologie nicht, d.h. der Tag vor dem 1. Januar 1 war der 31. Dezember -1. Diese Konvention erschwert z.B. die Bildung von Zeitdifferenzen über die Zeitwende hinweg.

Muslimische Kalender gehen aus von der Umsiedlung des Propheten von Mekka nach Medina im Jahre 622 p.Chr. Der 1.1.1 des Hġra-Kalenders entspricht dem 16.7.622 p.Chr. Darüber hinaus gibt es eine große Zahl von Kalendersystemen mit anderen Basisjahren, z.B. die byzantinische Weltära, die von der "Entstehung der Welt" im Jahre 5509 a.Chr. ausgeht, die "jüdische Weltära", welche die Welterschöpfung in das Jahr 3761 a.Chr. legt oder die im alten Rom übliche Rechnung ab urbe condita.(3)

1.5 Der Jahresbeginn

Die Wahl des 1. Januars als Jahresbeginn entspricht römischer Tradition. Die byzantinische Weltära geht dagegen z.B. vom 1. September aus und im Mittelalter waren daneben andere Daten zeitweise üblich. Grotefend(4) nennt z.B. 1.3, 25.3, Ostern und den 25.12. Die Umrechnung ist jeweils unproblematisch, weil immer der julianische Kalender zugrundelag.

Im persischen Sonnen-Hġra-Kalender beginnt das Jahr mit dem kalendermäßigen Frühlingsanfang, d.h. am 21. März des gregorianischen Kalenders. Wegen der anderen Monatslängen und der Anfügung des Schalttages am Jahresende verschieben sich alle Daten gegenüber dem gregorianischen Kalender, obwohl die durchschnittliche Jahreslänge beider Kalendersysteme gleich ist.

Eine zusammenfassende Übersicht über die hier betrachteten Kalendersysteme gibt die folgende Abbildung 2.

Abb. 2: Übersicht über die betrachteten Kalenderformen

	Julianischer Kalender	Gregorianischer Kalender	Neupersischer Sonnen-Higra- Kalender	Muslimischer Mond-Higra- Kalender	Christlicher Lunisolar- Kalender
Mittlere Jahresdauer (Tage) Trop.Jahr =365,242199	365,25	365,2425	365,2425	354,3667	365,25
Mittlere Monatsdauer (Tage) Syn.Mondmonat=29,53058796	-	-	-	29,53055556	29,53085106
Dauer von Jahren, bis Ab- weichung zum trop.Jahr einen Tag ergibt	128,19	3322,259	3322,259	-	128,19
Dauer von Jahren, bis Ab- weichung vom synod.Mond- monat einen Tag ergibt	-	-	-	2572,016 Mondj. =2495,43 greg.J.	307,3 Jahre
Aufteilung des Normaljahres	<u>365 Tage</u> 7 Mon.(1,3,5,7,8,10,12) à 31 Tage 4 Mon.(4,6,9,11) à 30 Tage 1 Mon.(2) à 28 Tage		<u>365 Tage</u> 6 Mon.à 31 Tge (1 bis 6) 5 Mon.à 30 Tge (7 bis 11) 1 Mon.à 29 Tge	<u>354 Tage</u> 6 Mon.à 30 Tge (1,3,5,7,9,11) 6 Mon.à 29 Tge	<u>354 Tage</u> 6 Mon.à 30 Tge (1,3,5,7,9,11) 6 Mon.à 29 Tge
Dauer des Schaltjahres- zyklus (Jahre)	4	400	400	30	4-jähr.jul.Zyklus 19-jähr.Mondzyklus = 235 Monate
Schaltregel + 1 Tag	29.2. jedes 4.Jahr	29.2. jedes 4.Jahr,nicht jed.100.Jahr,je- doch wieder alle 400 Jahre	30.12. parallel zum greg.Kalender	30.12. Jahr Nr.2, 5, 7, 10,13,16,18,21,24 26 und 29 jedes Zyklus	<u>Ende Febr.-Lunation</u> parallel zum jul.Kalender
- 1 Tag	- - - - -		- - - - -	- - - - -	am Ende des
+ 1 Monat à 30 Tge	- - - - -		- - - - -	- - - - -	19-jährigen Zyklus 7 Schaltmonate beginnen an folg.jul.Daten des 19-jähr.Zyklus: 2.12.2, 2.9.5; 6.3.8; 4.12.10 2.11.13; 2.8.16; 5.3.19
Kalenderbeginn nach Christl.Zeitrechnung	1.1.1	1.1.1	21.3.622 p.Chr.	16.7.622 p.Chr.	abgestimmt auf jul.Kalender

2 Kalendersysteme als Referenzsysteme für wissenschaftliche Zwecke

2.1 Juliani Dies (JD)

Für wissenschaftliche Arbeiten, die sich über längere Perioden mit verschiedenen Kalenderformen erstrecken oder die geographische Bereiche mit unterschiedlichen Kalendersystemen berühren, ist ein gemeinsames Referenzsystem nützlich, das eine eindeutige zeitliche Einordnung jeden Tages unabhängig von der Kalenderform ermöglicht. Ein solches Referenzsystem wurde 1583 p.Chr. von dem Franzosen Joseph Scaliger in seinem Werk "De Emendatione Temporum" entwickelt. Er schlug vor, alle Tage von einem bestimmten Basis-

zeitpunkt an fortlaufend (ohne Wochen, Monats- und Jahresunterteilung) zu zählen und benannte diese Tageszahlen zum Andenken an seinen Vater mit dessen Vornamen als julianische Tage (JD = juliani dies).⁽⁵⁾ Als Tag Null wählte er als - seinerzeit - vorhistorisches Datum den 1. Januar 4713 a.Chr. Nach dieser Zählung entspricht z.B. der 1.1.1986 p.Chr. dem JD 2.446.432. Zu dem seltsamen Basistermin gelangte Scaliger, indem er den 19-jährigen methonischen Zyklus (Lunisolarjahr), den 28-jährigen julianischen Zyklus (alle 28 Jahre hat dasselbe Datum denselben Wochentag) und den 15-jährigen Indiktionszyklus (im Altertum für fiskalische Zwecke eingeführter Jahreszyklus, der im Mittelalter z.T. noch benutzt wurde) miteinander kombinierte. Er erhielt auf diese Weise einen Jahreszyklus von $19 \times 28 \times 15 = 7980$ Jahren. Durch Zurückrechnen ermittelte er den 1. Januar 4713 a.Chr. als ein Datum, an welchem alle drei betrachteten Jahreszyklen gleichzeitig beginnen und gab ihm als Basistag die JD-Nummer Null. Trotz der aufwendigen Ableitung entbehrt dieses System nicht einer gewissen Willkür. Schon bei der Veröffentlichung im Jahre 1583 galt in Frankreich der neue gregorianische Kalender und damit war der 28-jährige julianische Zyklus bereits nicht mehr aktuell.

2.2 Dies Christiani (DC)

Eine fortlaufende Tageszählung als Referenzsystem erscheint aus drei Gründen weiterhin sinnvoll:

Zum einen erleichtert sie die Bestimmung der Wochentage. Wenn man z.B. weiß, daß der 1.1.4713 a.Chr. ein Montag war, dann muß jeder ohne Rest durch 7 teilbare spätere Tag wieder ein Montag sein, weil die forlaufende Reihung der Wochentage durch keine Kalenderreform unterbrochen wurde. Der zweite Vorteil liegt in der Vereinfachung exakter, taggenauer Fristenberechnungen, denn hier sind lediglich die entsprechenden Tageskennzahlen voneinander zu subtrahieren. Der dritte Vorteil schließlich ist entscheidend für die allgemeine Umrechnung verschiedener Kalendersysteme. Eine fortlaufende Tageszählung ist hier *conditio sine qua non*, wenn man umständliche Tabellenbände vermeiden will. Statt der julianischen Tage wurde bei dem unten vorgestellten Computerprogramm allerdings ein Referenzsystem gewählt, das in Übereinstimmung mit der christlichen Ära den 31.12. des Jahres -1 (31.12.1 a.Chr.) die Tagesziffer Null zuweist. Alle Tage vor diesem Datum erhalten negative Tageszahlen, der 1.1.1 p.Chr. ist Tag Nr. 1. Dieses System hat den Vorteil, daß man die Zeiträume vor bzw. nach der Zeitwende an ihrem Vorzeichen unterscheiden kann und daß für fast alle historisch relevanten Daten (vom 25.2.2738 a.Chr. bis 25.11.2738 p.Chr.) nur 6-stellige Tagesziffern zu berücksichtigen sind.

Die Umrechnung der julianischen Tage (JD) in christliche Tage (DC) erfolgt nach der einfachen Formel

$$DC = JD - 1.721.423$$

3. Konventionelle Lösung der Datierungs- und Umrechnungsprobleme

Die bisherigen Überlegungen haben deutlich gemacht, daß relativ komplizierte Umrechnungen erforderlich sind, wenn man historische Ereignisse, die in der Chronologie A überliefert sind, kalendermäßig im chronologischen System B wiedergeben will. Ähnliche Probleme hat man, wenn die Koinzidenz solarer Vorgänge (z.B. Frühlingsanfang) mit lunaren Phänomenen (z.B. Vollmond) festzustellen ist, um z.B. den Termin des christlichen Osterfestes zu errechnen. Die Verwendung astronomischer Tabellen oder Rechnungen ist meist deshalb nicht möglich, weil die historischen Kalender in ihrer durchschnittlichen Jahreslänge von den astronomischen Zeiten abweichen oder wegen der erläuternden schematischen Behandlung der Tagesbruchteile (Schaltjahresregelung) den astronomischen Verhältnissen zeitweise vorauseilen oder ihnen nachhinken.

Für die praktische Arbeit des Historikers sind bis heute Tabellenwerke zur "Chronologischen Koinzidenz" verbreitet, die mit wenigen Ausnahmen ihren Ursprung in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts haben. Die Palette reicht von dem sehr ausführlichen und umfangreichen Großfolioband des M.leCte de Maslatrie bis hin zu dem 1971 in 11. Auflage erschienenen Taschenbuch der Zeitrechnung Grotefends(6) und speziellen Tabellenwerken, beispielsweise zur muslimischen oder iranischen Zeitrechnung.(7)

Für den praktischen Gebrauch gab es bis heute faktisch keine Alternative. Computerprogramme - soweit überhaupt vorhanden - laufen nur auf Rechnern, die schwer transportabel sind und damit für die Archivarbeit oder die Arbeit am Schreibtisch nur bedingt infrage kommen. Hinzu kommt, daß eine für die Programmierung erforderliche formelhafte Darstellung der Zusammenhänge sich oft als schwierig erweist und - wenn es wie bei der bekannten Gauß'schen Osterformel gelingt, oft eine umfangreiche Rechnerei erfordert.(8) Aber auch die Benutzung der meisten Tabellenwerke bereitet dem nur gelegentlichen Benutzer oft Schwierigkeiten, weil dort aus Platzgründen nicht mehrere Tausend Jahreskalender vollständig nebeneinandergestellt werden können. Man muß deshalb i.d.R. mehrere Tabellen nach bestimmten Regeln miteinander kombinieren, um das gewünschte Ergebnis zu erhalten. Zwei Fehlerquellen können sich hier kumulieren:

a) Die "manuelle" Berechnung und das Setzen umfangreicher Tabellenwerke von oft mehreren Hundert Seiten lassen trotz höchster Sorgfalt Ermittlungs- und Druckfehler entstehen, welche der Benutzer i.d.R. nicht erkennen kann. So sind z.B. die muslimischen Daten, die anhand der in 2.Auflage vorliegenden Tabellen Cattenoz'(9) für die Jahre 1210 bis 1213 p.Chr. ermittelt wurden, um drei Jahre zu hoch datiert (z.B. 610 statt 607). In demselben Werk sind außerdem beispielsweise alle christlichen Jahreszahlen seit 1977 wegen eines systematischen Ermittlungsfehlers um ein Jahr zu hoch angesetzt. Die Beispiele zeigen, wie gefährlich besonders solche systematischen Fehler sind, die sich über mehrere Jahrestabellen erstrecken.

b) Je umfangreicher ein Tabellenwerk ist, um so wahrscheinlicher treten die beschriebenen Ermittlungs- und Druckfehler auf. Reduziert man andererseits den Umfang, indem nur bestimmte Kerndaten (z.B. Monatsanfänge usw.) angegeben werden, dann steigt die Wahrscheinlichkeit der fehlerhaften Ermittlung durch den Benutzer. Dasselbe gilt, wenn der Benutzer für die Ermittlung eines Datums mehrere Tabellen miteinander kombinieren muß.

c) Bisher wurden nur relativ einfache Fragestellungen berührt. Möchte man beispielsweise herausfinden, welches Datum Himmelfahrt 1986 im muslimischen Mondkalender haben wird, so sucht man zunächst die Goldene Zahl (11) für das Jahr 1986, mit deren Hilfe sich in einer Tabelle der "Ostergrenzen neuen Stils" (d.h. nach gregorianischem Kalender) ermitteln läßt, daß in diesem Jahr die sog. "Ostergrenze" (Frühlingsvollmond) auf den 25. März fallen wird. Man sucht dann in der Tabelle der "Sonntagsbuchstaben" für 1986 den Buchstaben "E" und findet schließlich in der Tabelle der "Wochentage", daß Ostern im Jahre 1986 am 30. März gefeiert wird. Himmelfahrt ist der Donnerstag in der 6. Woche nach Ostern, d.h. der 39. Tag nach dem 30. März 1986, mithin der 8. Mai 1986. Die Ermittlung vereinfacht sich etwas, wenn man über eine "Tabelle der Festzahlen" und 35 zyklische Kalendarien verfügt. Das gesuchte muslimische Korrespondenzdatum (der 28.8.1406) hat man i.d.R. wiederum in mehreren Schritten aus einem anderen Tabellenband zu ermitteln und, wenn man als Referenzdatum den julianischen Tag wissen möchte, ist dieser i.d.R. nur in einer dritten Ausgabe zu finden.

4. Die Lösung chronologischer Problemstellungen mit dem Taschencomputer

4.1 Anforderungen an Hard- und Software

Während z.B. im Bereich der Mathematik häufig benutzte umfangreiche Standardtabellen (wie Logarithmentafeln) fast vollständig durch entsprechend programmierte Taschenrechner ersetzt wurden, gibt es für den Historiker bis heute - soweit ersichtlich - nicht einmal die erforderliche Standardsoftware. (10) Benötigt werden anwendungsorientierte Programme für den Datenverarbeitungslaien, deren Benutzung ohne umfangreiche Handbücher und ohne große Vorbereitung auch für den sporadischen Anwender keine Probleme bereitet. Wenn derartige Programme richtig ausgetestet sind, dann sind Ermittlungsfehler faktisch ausgeschlossen.

Im Folgenden soll ein Programmpaket vorgestellt werden, das die gestellten Anforderungen weitgehend erfüllt. Es wurde bewußt so konzipiert, daß es auf einem Mikrorechner im Taschenrechnerformat läuft, der wie ein Taschenbuch bei der Arbeit im Archiv oder am Schreibtisch immer bereitliegen kann und darüber hinaus als vollwertiger technisch-wissenschaftlicher Taschenrechner zu verwenden ist. Der hier benutzte Sharp-Rechner PC 1260 hat eine frei programmierbare Speicherkapazität (REM) von ca. 4 KB; eine in der äußeren Form gleich große Variante mit fast 10 KB wäre ebenfalls verwendbar. Beide Modelle verfügen über ein 2-zeiliges Display von 2 x 24 Zeichen. Die Programmteile sind in der Programmiersprache Basic geschrieben und daher - mit geringfügigen Modifikationen - auch auf jeder größeren Rechenanlage einsetzbar.

4.2 Programmumfang

a) Das Programm umfaßt (ohne zeitliche Limitierung)

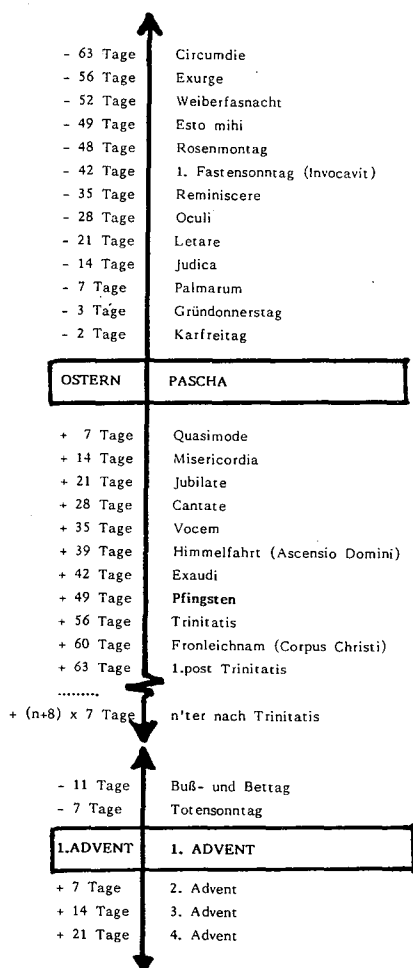
- den julianischen Kalender
- den gregorianischen Kalender
- den muslimischen Hīgra-Kalender (Mondkalender)
- den neupersischen Sonnen-Hīgra-Kalender
- als wiss. Referenzsystem die julianischen Tage (JD)
- als weiteres wiss. Referenzsystem die Tage seit Christ (DC)
- die Zeitordnung der byzantinischen Weltära

b) zu jedem eingegebenen oder errechneten Datum wird automatisch der Wochentag ermittelt.

c) innerhalb der Kalendersysteme läßt sich jedes Datum der Kalenderform A in das korrespondierende Datum jeder anderen Kalenderform B,C,D ... umformen. Mit diesem Programmteil kann man auch innerhalb desselben Kalenders für die laufenden Tage eines Jahres das zugehörige Datum ermitteln (z.B. 227. Tag 1985 = Do, 15.8.85) oder es lassen sich falsche Eingaben korrigieren (z.B. Eingabe 29.2.1985, Ausgabe 1.3.1985).

d) Bei Eingabe von zwei verschiedenen Daten desselben oder verschiedener Kalendersysteme ermittelt das Programm automatisch neben den zugehörigen Wochentagen ihren Abstand in Tagen.

e) Stellt das Programm bei d) fest, daß beide Daten übereinstimmen (gleiche Tageszahl seit Christi) oder daß einer der beiden Termine (unabhängig vom jeweiligen Kalendersystem) der Tag Null (DC = 0) ist, so weist es die zugehörige Tagesnummer als dies christianus (d.h. seit 1.1.1 p.Chr.) aus oder - wenn während der Berechnung irgendeine Taste gedrückt ist - den zugehörigen julianischen Tag (JD).



f) Man kann zu jedem beliebigen Datum einer beliebigen Kalenderform eine maximal 6-stellige Zahl von Tagen addieren oder von ihm subtrahieren und sich das resultierende Datum im selben Rechengang in jeder beliebigen (d.h. derselben oder jeder anderen) Kalenderform ausgeben lassen.

g) Das Programm errechnet für jedes beliebige Jahr den Ostertermin entweder nach dem julianischen oder nach dem gregorianischen Kalender und gibt das Ergebnis im selben Arbeitsgang in jeder beliebigen Kalenderform aus.

h) Auf die gleiche Weise lassen sich alle vom Ostertermin abhängigen Festtage sowohl nach julianischem als auch nach gregorianischem Kalender ermitteln und in jeder beliebigen Kalenderform ausgeben, indem man im selben Arbeitsgang den Ostertermin errechnet und zu diesem die in nebenstehender Übersicht wiedergegebenen Tagesdifferenzen addiert bzw. subtrahiert.

i) Desgleichen kann man den 1. Advent jeden Jahres sowohl nach julianischem als auch nach gregorianischem Kalender ermitteln, im selben Rechengang auch alle davon abhängigen Feiertage (vgl. nebenstehende Übersicht) errechnen und in jeder beliebigen Kalenderform ausgeben lassen.

j) bei julianischen Daten wird zusätzlich die jeweilige römische Indiktion (welche mit dem 1. Januar wechselt) eingeblendet. Andere Indikationsangaben kann man damit dann leicht überprüfen.

k) Schließlich läßt sich zu jedem Jahr das korrespondierende Jahr der byzantinischen Weltära ermitteln und vice versa.

l) Daneben gibt es eine Reihe von Erleichterungen für den Benutzer, die z.B. das wiederholte Eintippen desselben Datums ersparen, wenn mit einem der beiden jeweiligen Daten weitergerechnet werden soll.

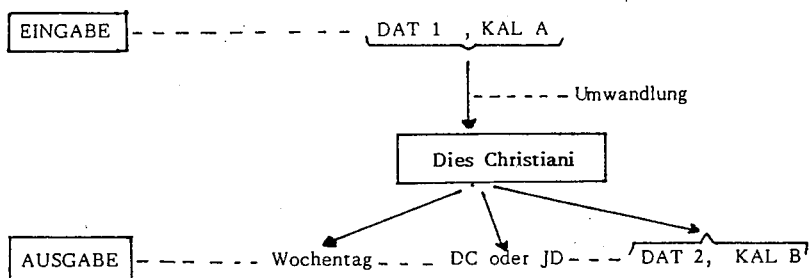
Abb. 3: Beziehung zwischen Ostertermin, 1. Advent und beweglichen Kirchenfesten

4.3 Programmbeschreibung

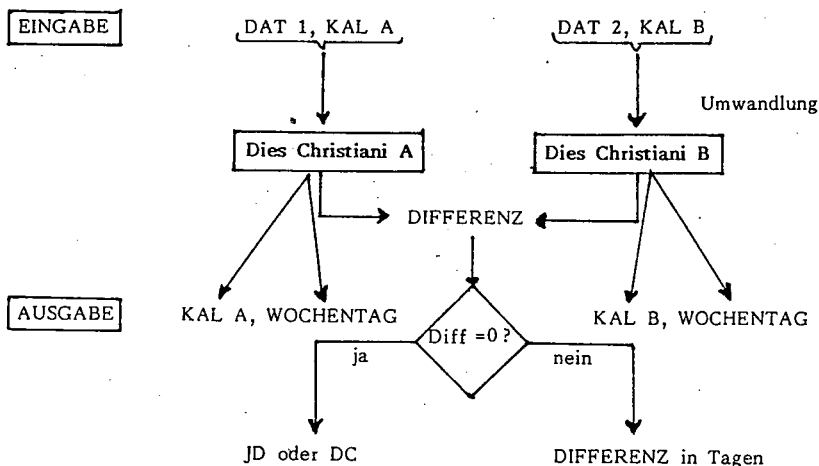
Ohne auf Einzelheiten der Programmierung näher einzugehen sollen doch kurz einige Erläuterungen zum internen Programmablauf gegeben werden.

a) die folgenden Schaubilder erläutern die zentrale Bedeutung der dies christiani als Referenzsystem für einige ausgewählte Programmteile:

1. Beispiel: Umwandlung eines Datums (DAT 1) der Kalenderform A (KAL A) in Kalenderform B.



2. Beispiel: Ermittlung des Abstands zweier Daten



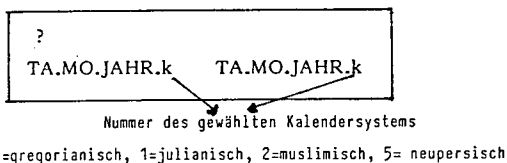
b) Die Ermittlung der beweglichen Feste anhand von eingegebenen Tabellen, z.B. der "Goldenen Zahlen" oder der "Ostergrenzen" war wegen der geringen Speicherkapazität des Taschencomputers nicht möglich. Es mußte daher ein Programmteil zur Ermittlung der Ostertermine nach dem christlichen Lunisolarkalender geschrieben werden.

c) Auf astronomische Angaben konnte lediglich bei dem 30-jährigen Zyklus des muslimischen Hira-(Mond)-Kalenders zurückgegriffen werden, weil nur dieser Kalender so eng an die astronomischen Gegebenheiten angepaßt ist, daß durch entsprechend definierte Rundungsregeln jedes einzelne Datum eindeutig zu bestimmen ist.

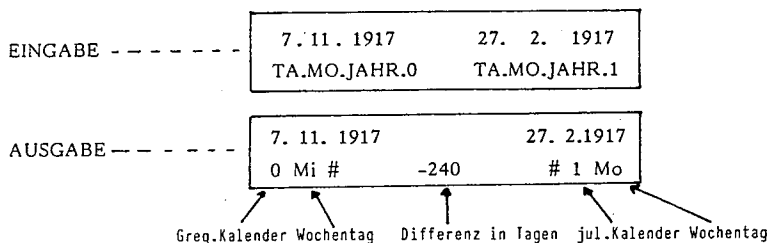
4.4 Programmablauf

Die Handhabung des Programms ist denkbar einfach.

a) Dateneingabe: Nach Einschalten gibt man auf die entsprechende Frage des Programms ein, in welcher Kalenderform das linke und das rechte Datum eingegeben bzw. berechnet werden sollen. Danach erscheint folgende Aufforderung zur Eingabe des Ausgangsdatums bzw. der Ausgangsdaten:



b) Beispiel für die Ermittlung des zeitlichen Abstands zwischen der russischen Februarrevolution (27.2.1917 nach jul. Kalender) und der russischen Oktoberrevolution (7.11.1917 nach greg. Kalender).



c) Statt des linken Datums kann man eingeben:

- ☐ : Das Programm definiert das linke Datum als den Tag Null (31.12.-1)
- ☐ : Im Display erscheint "Ostern", das Programm fragt nach dem zugehörigen Jahr
- ☐ : Im Display erscheint "1.Advent", das Programm fragt nach der entsprechenden Jahreszahl

d) Statt des rechten Datums kann man eingeben:

☐ : Tag Null (wie oben beschrieben)

☐ U : Im Display erscheint "umrechnen". Das Programm rechnet das links eingegebene Datum in die rechte Kalenderform um. Wurde links "Ostern" oder "1.Advent" eingegeben, so wird zunächst der Ostertermin ermittelt und dann in die rechte Kalenderform transformiert. Entsprechendes gilt für den 1. Advent.

Beispiel: Auf welchen muslimischen Tag fällt Ostern 1986?

EINGABE ---	Ostern 1986	umrechnen
	TA.MO.JAHR.0	TA.MO.JAHR.2

Berechnung nach greg.Kal. Ausgabe nach musul.Kalender

AUSGABE ---	Ostern 1986	19.7.	1406
	0 So # 724740.DC		# 2

Berechnung nach greg.Kal. Wochentag Tag seit Christi DC Ausgabe nach musul.Kalender

Beispiel: Wann fand die russische Oktoberrevolution nach dem (damals in Rußland gültigen) julianischen Kalender statt?

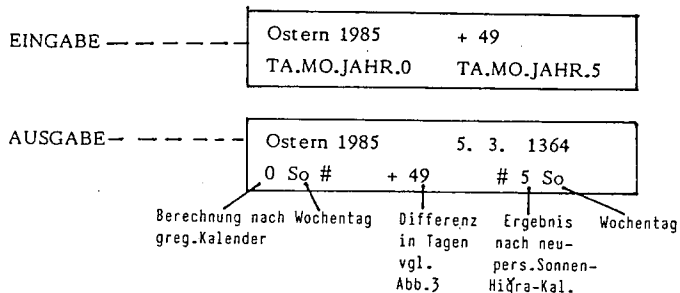
EINGABE ---	7. 11. 1917	umrechnen
	TA.MO.JAHR.0	TA.MO.JAHR.1

AUSGABE ---	7. 11. 1917	25.10. 1917
	0 Mi # 700117.DC	# 1

greg.Kal Wochentag Tag seit Christi jul.Kalender

☐ + Tageszahl oder ☐ - Tageszahl: Die eingegebene Tageszahl wird zum linken Datum addiert bzw. von ihm subtrahiert. Dieser Modus dient nicht nur zur taggenauen Fristberechnung sondern auch der Festtagsberechnung (vgl. die Zahlenangaben in Abb. 3).

Beispiel: Berechnung des Pfingsttermins 1985 und Ausgabe nach dem neupersischen Sonnen-Hiġra-Kalender



5. Zusammenfassung

a) Alle großen Kalendersysteme orientieren sich am Sonnen- oder Mondjahr. Sie unterscheiden sich vor allem in den fünf folgenden Punkten:

- Exaktheit, d.h. Grad der Abweichung zwischen astronomischer Zeitrechnung und Kalendertag
- Unterteilung, d.h. Länge des Normaljahres, Monatslänge, Monatszahl usw.
- Schaltregel, d.h. Zeitpunkt und Zahl der einzuschubenden bzw. wegzulassenden Schalttage bzw. Schaltmonate
- Basiszeitpunkt, d.h. Tag des Beginns der Zeitrechnung, z.B. Christi Geburt, Hiġra (Umsiedlung) Mohameds von Mekka nach Medina, Gründung Roms, "Erschaffung der Welt" usw.
- Jahrsbeginn, d.h. z.B. 1.Januar, 21.März, 1.September.

b) Die unterschiedliche Basis und die von astronomischen Verhältnissen z.T. erheblichen Abweichungen erschweren eine formelmäßige Kalenderumrechnung. In der Praxis benutzt man bis heute fast ausschließlich Tabellenwerke und nimmt bei diesen die Gefahr von Druckfehlern und Berechnungsfehlern und bei den Benutzern die Gefahr von Lesefehlern und Ableitungsfehlern in Kauf.

c) Mit Hilfe eines nicht einmal taschenbuchgroßen Mikrocomputers und der entsprechenden Software lassen sich umfangreiche Tabellenwerke ersetzen. Das hier vorgestellte Programm ermöglicht die beliebige gegenseitige Umrechnung aller Daten des julianischen, gregorianischen, muslimischen und neupersischen Sonnen-Hiġra-Kalenders, der julianischen Tage, der (seit Beginn der christl. Zeitrechnung zählenden) Dies Christiani und der byzantinischen Weltära, die mit der "Erschaffung der Welt" am 1.9.5509 a.Chr. beginnt. Das Programm ermittelt regelmäßig den Wochentag, bei julianischen Daten zusätzlich auch die Indiktion des jeweiligen Jahres. Darüber hinaus berechnet es den Abstand zwischen zwei Daten beliebiger Kalenderart (in Tagen), erlaubt es, zu jedem Datum eine bestimmte Tageszahl zu addieren bzw. von ihm zu subtrahieren. Schließlich lassen sich alle beweglichen christl. Festtage, die entweder vom Ostertermin oder vom 1. Advent abhängig sind, sowohl nach dem julianischen als auch nach dem gregorianischen Kalender berechnen und im selben Rechengang in jede gewünschte Kalenderform transformieren. Das Programm ist für Datenverarbeitungslaien konzipiert und für den Benutzer weitgehend selbst-dokumentierend, d.h. er benötigt keine umfangreichen schriftlichen Erläuterungen oder Handbücher für seine Arbeit. Damit ist es auch für den sporadischen Benutzer geeignet. In modifizierter Form läßt es sich auch

auf größeren Rechenanlagen benutzen. Das Programm kann über den Verfasser bezogen werden.

Anmerkungen

- 1 Zur Vielfalt der historischen Kalenderformen vgl. das von F.K. Ginzel verfaßte dreibändige "Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker" (Hinrichs'sche Buchhandlung) Leipzig. Bd. 1: Zeitrechnung der Babylonier, Ägypter, Mohamedaner, Perser, Inder, Südasiaten, Chinesen, Japaner und Zentralamerikaner, 1906; Bd. 2: Zeitrechnung der Juden, Naturvölker sowie der Römer und Griechen, 1911; Bd. 3: Zeitrechnung der Makedonier, Kleinasier und Syrer, der Germanen und Kelten, des Mittelalters, der Byzantiner (und Russen), Armenier, Kopten, Abessinier, Zeitrechnung der Neueren Zeit sowie Nachträge zu den drei Bänden, 1914.
- 2 Vgl. dazu auch F.K. Ginzel (Anm. 1), Band 1, S. 255.
- 3 Im einzelnen vgl. z.B. H.Grotefend, Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit, 11.verb.Aufl., hrsg. v.Th.Ulrich, Hannover (Hahn'sche Buchhandlung) 1971, S. 8 ff.; Wüstenfeld-Mahler'sche Vergleichs-Tabellen zur muslimischen und iranischen Zeitrechnung mit Tafeln zur Umrechnung orient-christlicher Ären, 3.Aufl. unter Mitarbeit von J.Mayr neu bearbeitet von B.Spuler (Deutsche Morgenländische Gesellschaft in Kommission bei Franz Steiner-Verlag), Wiesbaden 1961, S. 48-84.
- 4 H. Grotefend, (Anm. 3), S. 11 ff.
- 5 In jüngerer Zeit literarisch bekannt geworden durch Arno Schmidt's Essay "Julianische Tage", vgl. A.Schmidt, Aus julianischen Tagen, (Fischer TB) Ff/M. 1979, S. 50 ff. Dort findet man sogar Berechnungstabellen für die Zeit zwischen 1700 und 2000 p.Chr.
- 6 M.leCte de Maslatrie, Trésor de Chronologie d'Histoire et de Geographie pour l'Etude et l'Emploi des Documents du Moyen Age, Paris (Librairie Victor Palmé) 1899; H.Grotefend, Taschenbuch (vgl. Anm. 3); H.Grotefend, Zeitrechnung des Deutschen Mittelalters und der Neuzeit, Bd. 1, Glossar und Tafeln, (Hahn'sche Buchhandlung), Hannover 1892; A.J. Weidenbach, Calendarium Historica-Christianum Medii et Novi Aevi. Chronologische und historische Tabellen zur Berechnung der Urkundsdaten sowie Bestimmung der christlichen Feste mittlerer und neuerer Zeit nebst einem Verzeichnis der Cardinalstitel und bischöflichen Sitze der katholischen Kirche im 13ten Jahrhundert, Regensburg (Verl.Georg Manz), 1855; R.Schramm, Kalendariographische und chronologische Tafeln, Leipzig (J.C. Hinrichs'sche Buchhandlung) 1808; E.Brinckmeier, Praktisches Handbuch der historischen Chronologie aller Zeiten und Völker. Eine historisch-diplomatisch-chronologische Anweisung nach welcher sich alle und jede Data und Epochen der verschiedenen Schriftsteller und Urkunden aller Zeiten und Länder leicht und sicher bestimmen und nach jeder anderen Aere oder Calendarform ausdrücken lassen. Unter besonderer Berücksichtigung des Mittelalters. Mit Erläuterungen, ausführlichen Tabellen, Berechnungen und diplomatischen Hinweisen, zur Prüfung, Bestimmung, Reduction der Daten historischer Ereignisse, Urkunden, Diplome, Chroniken, Schriftsteller e.c., von den frühesten Zeiten der beglaubigten Geschichte an. 2.Aufl., Berlin 1882.
- 7 Z.B. Wüstenfeld-Mahler'sche Vergleichstabellen (Anm. 3); H.-G.Cattenoz, Tables de Concordance des Eres Chrétienne et Hégitienne, 2c Ed. (Les Editions Techniques Nord-Africaines), Rabat 1954
- 8 Zur Osterrechnung vgl. z.B. J.Bach, Die Osterfest-Berechnung in alter und neuerer Zeit. Ein Beitrag zur Christlichen Chronologie. Wiss.Beilage zum Jahresberichte des Bischöflichen Gymnasiums zu Strassburg i.E., Strassburg 1907.

9 H.G.Cattenoz, Anm. 6.

10 Einige der Funktionen des im folgenden beschriebenen Programms bietet z.B. das Datenbanksystem CLIO an, das allerdings für Großrechner konzipiert ist und die Kenntnis einer eigenen Befehlssprache voraussetzt. Vgl. M.Thaller (Max Planck Institut für Geschichte, Göttingen), CLIO, Einführung und Systemüberblick, Göttingen 1983; derselbe, CLIO, ein datenbankorientiertes Programmsystem für Historiker, Vorabdruck der Kap.1 bis 3 des CLIO-Manuals, Göttingen 1982, insbes. S. 76 ff.